

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240806003

四川菜用大豆产业发展现状及对策

陈四维¹ 钟文娟¹ 廖 蕤¹ 戢沛城¹ 顾 刚² 闫 琴² 毛庭德³ 余明军⁴ 牟方生¹(¹ 四川省农业科学院经济作物研究所, 成都 610300; ² 四川省遂宁市船山区农业农村局农业服务中心, 遂宁 629000;³ 四川省德昌县农业农村局, 德昌 615500; ⁴ 四川省什邡市农业农村局, 什邡 618400)

摘要: 经过十多年发展, 四川菜用大豆种植面积位居全国前列, 生产区域以成都为中心, 扩大到德阳、绵阳、内江、自贡、宜宾等生产力和光热条件较好的地区。四川菜用大豆具有上市早、持续供应时间长、产量高的鲜明特点, 其中 80% 外销, 为国内消费者提供了优质高蛋白蔬菜, 也是川内菜农的重要收入来源, 菜农种植积极性高。通过对四川菜用大豆的产业现状进行充分调研, 剖析了产业链中存在的品种单一、重茬连作严重、栽培技术不规范、采摘困难、保鲜期短等主要问题, 提出了优化种植区域、加大品种选育力度、采摘机械化、保鲜技术研发、产品多元化开发等对策建议。

关键词: 四川省; 菜用大豆; 产业现状; 发展趋势; 对策; 建议

Development Current Situation and Countermeasure of Vegetable Soybean Industry in Sichuan Province

CHEN Siwei¹, ZHONG Wenjuan¹, LIAO Ri¹, JI Peicheng¹, GU Gang²,
YAN Qin², MAO Tingde³, YU Mingjun⁴, MU Fangsheng¹(¹ Industrial Crop Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610300; ² Agricultural Service Center, Suining Chuanshan District Agricultural and Rural Bureau, Suining 629000, Sichuan; ³ Dechang County Agricultural and Rural Bureau, Dechang 615500, Sichuan; ⁴ Shifang Agricultural and Rural Bureau, Shifang 618400, Sichuan)

菜用大豆, 也称毛豆, 是指在 R6 (鼓粒盛期) 至 R7 (初熟期) 生育期间采青食用的大豆, 其豆荚籽粒饱满, 荚壳和籽粒均呈绿色。菜用大豆不仅含有丰富的蛋白质, 还含有多种维生素和膳食纤维等, 被誉为营养丰富的绿色保健蔬菜, 深受消费者喜爱。菜用大豆在中国分布广泛, 主要生产区域为长江流域和东南沿海地区, 随着劳动力的日益缺乏和价格上涨, 菜用大豆逐渐从东南沿海发达地区向西南、北方区域转移。经过十多年发展, 四川菜用大豆种植面积达 4.0 万~4.6 万 hm^2 , 位居全国前列, 种植区域以成都为中心扩大到德阳、绵阳等周边平原地区, 并辐射到光热条件较好的内江、自贡、宜宾等东南部地

区。四川菜用大豆以一年两季为主, 供应时间达半年之久, 从 5 月底开始陆续供应市场, 持续到 11 月中旬, 80% 销往省外, 是国内菜用大豆的重要供给, 为消费者提供了高蛋白优质蔬菜。菜用大豆已成为四川夏、秋季的重要蔬菜和菜农的重要收入来源。

1 菜用大豆产业发展概况

1.1 国外菜用大豆产业概况 随着对菜用大豆的健康和营养价值的深入认识以及国际市场的需求增加, 菜用大豆的种植面积在过去 15 年内逐渐增加^[1]。主要生产国是中国^[2]、日本^[3]、泰国^[4]和印度尼西亚^[5] (表 1)。日本是世界上最大的菜用大豆进口国, 主要从中国、泰国和印度尼西亚进口^[3]。美国阿肯色州进行了菜用大豆商业化种植和加工^[6-7], 明尼苏达州和华盛顿州也有部分农场种植^[8], 菜用大豆已成为美国消费第二的大豆食品, 年消费量为

基金项目: 四川省农业科学院自主创新项目 (2022ZZCX081); 四川省育种攻关项目 (2021YFYZ0018)

通信作者: 牟方生

2.5 万~3.0 万 t^[9]。美国消费的菜用大豆中至少有 70% 需要进口,主要来自中国^[10-11]。泰国菜用大豆大部分以订单农业生产模式出口到日本,主要品种是台 75A 和 84-2^[12-13],其国内消费量也显著增加,消费的主要品种是 Tharn Kasem^[14]。菜用大豆在北欧的部分地区成功进行了种植,产量水平与世界其他地区相当,显示了高纬度地区种植菜用大豆的潜力^[15]。全世界菜用大豆的种植和消费情况显示,种植以亚洲国家为主,消费市场逐渐由亚洲市场走向欧美国家,需求量也逐步增加。

表 1 菜用大豆主要种植国家面积与产量

国家	面积(hm ²)	产量(t)	年份	参考文献
中国	400000	4000000	2017	[2]
日本	13000	66000	2019	[3]
泰国	4000	25000	2022	[4]
印度尼西亚	1417	11202	2017	[5]

1.2 国内菜用大豆产业发展概况 中国是菜用大豆最大的生产国、消费国和出口国,年种植面积约 40 万 hm²,总产量 400 万 t 左右,占全球总量的 90%^[2]。年产值约 100 亿元,出口量约占世界总量的 52%^[4]。台湾省菜用大豆年种植面积 9180hm²,产量 84490t,主要出口到日本和美国^[3]。江苏省是中国菜用大豆种植面积较大的省份之一,常年种植面积约 10 万 hm²,形成了内销各省和出口东南亚市场的产业。春播菜用大豆常年种植面积 4.67 万 hm² 以上,主栽品种有台 292、新 3 号和苏新 6 号^[16]。菜用大豆在浙江省是区域特色明显的优势农作物,常年种植面积约 6.67 万~8.00 万 hm²,在全国位居前列^[17]。同时,菜用大豆还是浙江省主要的出口创汇农产品之一,在蔬菜生产中占有十分重要的地位。长三角(江浙沪)地区居民有吃毛豆的习惯,所生产的鲜食大豆 80% 为本地消费,20% 用于速冻加工出口,销往日本、韩国以及东南亚国家。随着沿海地区劳动力成本上升,菜用大豆种植区域慢慢向内地发展。其中,湖北江汉平原一带非常适宜种植菜用大豆,湖北省常年种植菜用大豆约 2 万~3 万 hm²^[18]。近年来,安徽、云南、湖南菜用大豆的种植面积也有较大提升。

2 四川菜用大豆产业发展现状

2.1 四川菜用大豆生产区域

四川菜用大豆生产区域主要分布在成都平原,发展于近 15 年,以成都平原为主,最早在金堂县种植,随后向成都平原其他区域发展。目前四川菜用大豆播种面积最大区域在成都市,常年播种面积约 1.21 万 hm²,主要集中在金堂县、简阳市和彭州区。全省菜用大豆播种面积约 4.0 万~4.6 万 hm²,每年播种面积会因前一年度鲜菜市场价格进行自发调整;全省菜用大豆平均鲜菜产量 9000~15000t/hm²,不同区域不同季节产量差异比较大。全省约有 33 条鲜豆荚清洗分选初加工线,主要分布在成都市、德阳市、绵阳市和眉山市(表 2),其他区县会根据播种面积自发增加清洗分选加工线。每条加工线每年能分选 0.5 万~2.0 万 t 鲜豆荚,并配有相应面积的冻库进行保鲜储藏。

表 2 四川省菜用大豆主要种植地区的面积和加工线分布

地区	面积(万 hm ²)	清洗加工线(条)
成都市	1.21	20
德阳市	0.65	5
绵阳市	0.14	2
眉山市	0.43	6
内江市	0.45	0
自贡市	0.50	0
宜宾市	0.40	0
其他市州	0.56	0

2.2 四川菜用大豆主栽品种 最早引入四川省种植的菜用大豆品种主要是辽鲜 1 号、台 292、台 75 等,近几年来随着销售市场的需求变化从而引起了种植品种的变化,主栽品种主要为翠绿宝、新辽鲜 1 号、奎丰 1 号、大冬豆等。翠绿宝(开科源 5 号)生育期较短,适宜四川早春播种,占四川菜用大豆种植面积的 50% 以上;奎丰 1 号则为四川夏季播种的主栽菜用大豆品种;大冬豆是浙江本地大豆品种,采鲜荚要 85d 左右,特耐采摘,产量高,属中晚熟品种,适宜秋季种植。

2.3 四川菜用大豆种植模式 当前,四川菜用大豆种植主要分为 3 季:第 1 季是春播早熟菜用大豆,2 月下旬至 4 月播种,5 月下旬至 7 月上中旬收获,主栽品种是翠绿宝、新辽鲜 1 号等早熟品种;第 2 季是夏播中熟菜用大豆,5 月中下旬至 6 月下旬播种,8-9 月收获,主栽品种是奎丰 1 号、科丰系列品种;第 3 季是秋播晚熟菜用大豆,7 月下旬至 8 月中旬

播种,10月下旬至11月上旬收获,主栽品种为大冬豆。四川菜用大豆3季种植模式相比其他区域种植模式具有明显的优势,本地菜用大豆供应可以从5月下旬开始持续到11月中旬,能保证6个月的持续上市时间。目前,连续3季种植模式只能在川南区域实现,大部分区域选择2季菜用大豆+1季蔬菜进行轮作,以实现土地周年种植。近年来在经果林复合种植模式中菜用大豆亦发挥着重要作用。

2.4 四川菜用大豆育种现状 在四川菜用大豆自主试验开展之前,四川省推广的品种多来自东北地区,市场销售的菜用大豆品种多、乱、杂,推广风险较高。2018年四川省种子站设置四川省特殊类型鲜食大豆品种自主试验,科学、公正地审定适合四川省种植的菜用大豆品种,引导市场主推的品种参加试验,规范品种的试验、审定、推广工作,正式开启了四川菜用大豆品种试验与审定绿色通道。

四川省农业科学院于2014年开始菜用大豆品种育种工作,2020年育成通过四川省首批审定的菜用大豆新品种川鲜豆1号、川鲜豆2号,现已育成“川鲜豆”系列品种7个。随后自贡市农业科学研究院也加入菜用大豆育种行列,现已育成“贡鲜豆”系列品种1个。经过5年的自主区域试验,四川省审定菜用大豆新品种8个:川鲜豆1号(川审豆202030003)、川鲜豆2号(川审豆20203005)、川鲜豆3号(川审豆20213003)、川豆155(川审豆20213004)、川鲜豆4号(川审豆20223005)、成鲜豆2937(川审豆20203004)、浙农2号(川审豆20223006)、贡鲜豆4号(川审豆20223004)。因这些品种近年来才审定,目前仅川豆155、川鲜豆1号有一定推广应用,其余品种还处于示范阶段。自主试验参与单位除了相关科研单位外,还有来自省内外的种业公司积极参加,为四川菜用大豆品种提供了更丰富的种质资源。

2.5 四川菜用大豆采后加工处理与销售 菜用大豆以食用鲜荚为主,所以采后处理主要是对鲜荚进行初加工,当天采后的鲜荚进入收购商分选清洗加工线。分选清洗加工线主要是根据当地的菜用大豆种植面积来布局,收购商就近组织收购货源,清洗分选加工线由毛豆风选机+提升上料机+滚筒清洗机+毛豆专用清洗机+挑拣输送机组成,要求更高的需要增加色选仪精选,以提高豆荚分选等级。四

川菜用大豆80%销往省外,20%省内消费。清洗分选加工的鲜荚绝大多数通过冷链的方式销往北京、上海、广州、深圳、江苏、西安、新疆、甘肃等地,相较于江苏和浙江80%省内消费、20%出口的比例,四川菜用大豆省外消费比例占比高,是大型城市的重要蔬菜供给地。

3 四川菜用大豆产业发展存在的主要问题

3.1 种植品种单一,注重外观品质 通过调研不同区域的种植品种发现,目前四川菜用大豆品种主要有3个,即早熟翠绿宝、中熟奎丰1号、晚熟大冬豆,分别对应春季、夏季、秋季3个种植季节,不同的季节品种比较单一。单一品种种植对于大面积生产存在很大的隐患:(1)品种单一种植上市较集中,价格波动比较大,种植收益不稳定;(2)单一品种抗病抗虫性弱,发生大规模病虫害的风险较高;(3)单一品种对极端天气的应对能力较低。另外,我国消费水平较低,菜用大豆消费往往注重豆荚外观,对鲜、甜、香等内在营养品质关注较少。

3.2 常年重茬连作障碍 菜用大豆种植区域大多土壤较肥沃,常年2季菜用大豆+1季蔬菜种植模式导致土壤连作障碍,连作不仅会导致菜用大豆生长发育受阻、产量降低,还会引起土壤理化性质的变化。连作障碍的发生,使土壤水分和养分含量下降,微量元素含量失衡,土壤pH值降低,土壤酶活性下降,土壤细菌数量减少,真菌数量增加,微生物多样性下降,土传病虫害频发,不利于土壤质量的恢复和菜用大豆的生长。随着连作年限的增加,土壤中速效氮、钾和微量元素锌、硼含量降低,影响菜用大豆的生长发育,导致抗病能力下降,根腐病、茎腐病大面积发生,最终影响菜用大豆产量与品质。成都金堂和彭州是最早种植菜用大豆的区域,连续十几年的菜用大豆种植使得该区域出现连作障碍,病虫害发生严重,严重影响产量和品质。

3.3 种植技术实施不规范 四川菜用大豆由于种植面积不大,没有专门的管理部门对其生产进行监督管理,种植技术不规范。种植主体为了提高豆荚产量,在施肥、病虫害防治等方面存在诸多问题:没有做到精准施肥,化肥施用量过多,利用率不高,部分地区不施肥或施肥不足;凭借经验打药,过度施用农药,对土壤和环境造成了危害,同时病虫害防治不及时,防治效果不好;覆膜栽培的地膜没有清除或清

除不彻底,造成土壤白色污染;豆荚采后豆秆资源利用率低。针对上述生产问题,四川省农业科学院经济作物研究所受委托制定了 DB 51/T 2607—2019《菜用大豆生产技术规程》,该技术规程由四川省市场监督管理局于 2019 年进行发布,规范了四川菜用大豆的生产技术,但种植户并没有完全依照实施,全省菜用大豆规范、安全生产之路仍然任重道远。

3.4 育成品种与市场不完全接轨 通过市场调研发现,豆荚收购商更多注重的是豆荚的外观品质,对食用和营养品质关注度不高。因此,四川菜用大豆种子市场主要销售的是来自于外省已经广泛种植推广的品种,如翠绿宝在各省种植的表现较好,并且豆荚市场接受度比较高,这个品种几乎占据四川种植面积的 50% 以上,而目前四川省已审定的菜用大豆品种与市面上推广的品种还有一定差距。育种单位还需要深入研究菜用大豆豆荚的外观品质(荚色、荚厚薄、荚形、籽粒饱满度)、耐储运特性、豆荚采摘期等特征,提高品种的外观商品性。另外,受市场采购商的影响,商品豆荚的需求比较单一,严重制约了育成品种的推广。

3.5 机械化采摘困难限制了种植面积的增加 菜用大豆生产与加工的许多环节都能实现机械化:耕地起垄机械化、播种机械化、水肥一体化、植保机械化或者无人机飞防、清洗分选加工机械化等,能明显提高生产效率,降低人工成本投入。但与全国其他菜用大豆生产省份一样,四川菜用大豆还没有实现机械化采摘,尽管国内也对相应的采摘机进行了研发,但机械采摘后的效果不是很好,主要有以下几方面的问题:(1)机械对荚的损伤率过高,尤其是破口和碰损的问题,严重影响采后清洗加工的品质;(2)农机与农艺融合的问题,豆荚收割机要求品种底荚高度较高,而大面积种植品种未考虑机械采收底荚问题,田间损失率过高;(3)机械采收豆荚市场接受度不高。机械采摘对豆荚造成损伤后影响清洗和初加工,收购商大多拒绝收购机械采摘的豆荚。人工采摘是目前菜用大豆生产过程中用工最多、成本最高的环节(1000~1200 元/667m²)。菜用大豆人工采摘劳动力日益缺乏,影响了大规模种植,工价上涨也降低了种植效益,从而影响种植积极性,无法实行机械化采摘则严重制约了菜用大豆的发展。采摘成本高、效率低是菜用大豆产业发展最大的限制因

素和亟需突破的瓶颈。

3.6 储藏保鲜精深加工技术欠缺 新鲜菜用大豆含水量高,成熟后采摘期短,采后极易失水萎蔫或腐烂变质,难以长期储存,极易影响豆荚售卖的商品性和价格,降低豆农的经济效益,挫伤豆农的生产积极性。解决这些问题的途径除了调节栽培技术和培育耐储、持绿期长的品种外,关键是对菜用大豆进行保鲜加工处理。菜用大豆的着色和风味在贮存与加工中极易劣变,因此,使其产品保持良好的色泽和质感、延长保质期,是进行产品深加工的关键。四川菜用大豆的初加工产品主要以鲜豆荚和鲜豆米的形式在菜市场中广泛销售,在深加工领域,尽管有极少量加工厂生产速冻加工产品(速冻豆荚)但主要用于出口,国内销售较少,菜用大豆的精深加工研究和产品缺乏。

4 四川菜用大豆产业发展对策

根据菜用大豆产业国内外情况、四川发展现状,结合市场需求、竞争、产业技术发展等,针对四川菜用大豆今后的发展提出如下对策建议。

4.1 加快宜机收高产优质新品种选育 随着我国人口结构的变化和从事农业的劳动力逐渐减少,全程机械化是今后农业发展的出路。限制菜用大豆发展的关键因素在于机械化采摘,除了合适的采收机械外,还需要选育适宜机械化种植的新品种,要加强合适的底荚高度、株型收敛、豆荚易摘、豆壳耐损伤等性状的评价筛选,从品种源头开启机械化种植。同时市面上主栽的品种大多来源于外省,需要四川省育种单位结合市场需求设计选育目标,今后审定的品种应该具备宜机收、高产、优质和市场易接受的特点,只有这样的菜用大豆新品种才能有“用武之地”,才能更快地走向市场、走出四川。

4.2 加强高产配套栽培技术研究及推广应用 根据菜用大豆品种特点,应选择适宜的土壤,以土层深厚、排水良好、土壤呈中性或微酸性为宜。种植基地水源条件需较好,由于菜用大豆种植过程中需水量较大,较好的水源才能保证高产。要选择符合条件的地区开展菜用大豆绿色高产高效技术模式研究及示范。一是加大高产高效配套栽培技术研究,使用良种良法才能有良好的效益,优良的品种是先决条件,配套高效栽培技术是提高产量和品质的关键:选择抗性好的高产品种,提高种植产量;提倡精准施

肥提高肥料利用率,建议土壤条件不好的增施有机肥,改良土壤种植条件;根据气候条件合理预防病虫害,减少化学农药的施用,增加物理和生物防治;按照市场经济规律开展菜用大豆生产,面向市场、适应市场,及时掌握市场供求信息,合理调整菜用大豆的种植模式,采用露地栽培、地膜覆盖以及大棚栽培相结合模式,调整生育时期以满足不同时期的市场需求,保障种植效益。二是要建立绿色高产高效示范点,以点带片(面),尤其是在新兴种植区域,特别需要重视种植技术的培训,提高种植技术水平才能保证种植效益。三是要注重研究轮作和套作模式,尤其是长期种植菜用大豆的区域,需要与粮食作物进行轮作避免土壤连作障碍。在适宜的地区推行粮豆轮作模式和经果林套作模式,在不增加种植面积的前提下增加菜用大豆产量,提高经济效益。四是农业技术推广部门在本地区内对菜用大豆高产高效栽培技术加大推广和培训力度,提高豆农种植水平,保障种植效益。

4.3 加大机械化采收设备和技术研究合作力度

发达国家在 20 世纪 50 年代就开始了菜用大豆机械化农机装备的研究与制造,其中以日本最具有代表性,研发出大中型不同款式的菜用大豆采摘机,采摘效果较好。而中国菜用大豆收获机械的研究起步较晚,目前主要采取两种机械收获:一种是分段收获,即人工先将菜用大豆整株收获,再利用采摘机进行脱荚处理,该收获方式效率为 400kg/h,可满足散户种植;另一种是田间联合作业,利用联合收割机作业,效率可达 0.067hm²/h 以上,是人工采摘的 70 倍左右。大型联合收获机比较适合于土地平坦地区采摘,并且价格昂贵,不能全面适应种植户需求。

尽管已经研发了相关的采摘机械,但农机与农艺融合的力度不够,以上机械都存在豆荚损伤率大的问题,基于采摘机械的共性问题,需要联合品种选育单位和机械研发机构协同攻关,共同攻克菜用大豆采摘机械的难题。研发适应四川丘陵小地块、价格低廉、可靠性高的自走式菜用大豆收获机,是四川菜用大豆业界的主攻方向。

4.4 科学布局优势种植区域 四川菜用大豆价格受市场供需关系波动很大,尤其是全国大量上市时,四川菜用大豆没有明显的价格优势。从调研的情况来看,5 月份上市的早春菜用大豆市场价格较高

且稳定,种植效益高。6 月份播种的菜用大豆与全国其他区域的上市时间集中,从而价格明显偏低甚至过低。晚秋菜用大豆需要在 7 月底、8 月份后种植,豆荚上市越晚价格越高,一些地方因后期积温不够而不能种植。因此,川南地区、攀西地区重点发展“春提早”和“秋延后”的菜用大豆生产模式,与其他种植区域实现错峰上市;成都及周边地区具有地势平坦、土壤肥沃、规模成片、机械化程度高、加工运输便利等优势,可打造成菜用大豆高产生产基地和加工贸易中心,擦亮四川特色菜用大豆的“金字招牌”。

4.5 合理利用采后保鲜技术 菜用大豆采后保鲜主要是利用机械冷藏、保鲜剂防腐和气调储藏原理合理有效地调节外部环境因素,尽可能延长菜用大豆的新鲜程度,保持原有的口感风味和外观色泽。当前四川销售的菜用大豆采收保鲜仅限于在清洗分选初加工后的短时间贮藏保鲜,一般在 1~5℃的冷库中贮藏不超过 1 周就需要出货。而国外和我国福建、江浙一带采用漂烫速冻技术对菜用大豆进行保鲜储藏,工艺流程包括:贮前准备—采收入库—原料清选—无菌漂洗—沥水风干—开水漂烫—冷却—防腐灭菌—分装—贮期管理^[9]。采用漂烫速冻保鲜技术能显著延长市场供给时间,并且能根据市场上同类产品和相关产品的旺、淡季合理选择保鲜时间和保鲜数量,以获得错峰上市的高价格。因此,四川应加强漂烫速冻保鲜技术的利用,延长菜用大豆供应期。

4.6 重视完善深加工产业链,开发多元化产品 菜用大豆目前主要以鲜豆荚和鲜豆米为产品,属于初级加工产品。应加强对菜用大豆加工企业的扶持,建立菜用大豆深加工基地,开展加工贮运保鲜技术的研究,提高对鲜荚的加工贮运保鲜技术水平,从而满足居民的消费需要及为出口创汇创造有利条件。同时多渠道利用菜用大豆,开发不同类型的菜用产品,供大于求时转变加工类型,可生产鲜豆粒罐头,以及发展鲜豆粒小包装、软包装、加工速冻等保鲜产品,制成各种优质味美的鲜豆制品,实现周年供应。

近年来预制菜为百姓餐桌提供了新选择,更为中国农业产业的发展提供了新的赛道。2023 年《中共中央国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工业的意见》提出:提升净菜、中央厨房等产业

标准化和规范化水平,培育发展预制菜产业。2023年四川省人民政府工作报告中明确支持发展预制菜产业。目前在浙江省有少数精深加工的产品如五香毛豆、调味毛豆、雪菜毛豆、毛豆辣子鸡等,大多数为半成品的预制菜。四川应扶持企业多元化开发菜用大豆产品,使菜用大豆作为重要的配菜进入预制菜产品中,开发适宜年轻人的不同口味产品,为老百姓的餐桌提供更多的选择,为菜用大豆的精深加工提供更多的方向。

4.7 合力打造四川菜用大豆品牌 四川菜用大豆相较其他区域有明显的优势:一是上市时间早,最早上市时间在5月下旬;二是持续供应时间长,本地豆荚供应时间达半年之久;三是产量高,相较江浙区域,四川菜用大豆的产量高;四是生态气候条件多样化,攀西和川南区域的明显气候优势能促使四川菜用大豆错季上市。综合以上四川菜用大豆的优势来看,建议合力打造“四川菜用大豆”品牌,通过塑造区域品牌,提高四川菜用大豆的品质产量优势,提升四川菜用大豆的国内外影响力,助推四川菜用大豆产业的健康可持续发展。加强菜用大豆地方品牌、区域品牌建设,促进区域品牌与销售渠道品牌的合作,以品牌效应提升种植效益,振兴菜用大豆产业发展。

参考文献

- [1] Dong D, Fu X, Yuan F, Chen P, Zhu S, Li B, Yang Q, Yu X, Zhu D. Genetic diversity and population structure of vegetable soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in China as revealed by SSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2014, 61 (1): 173–183
- [2] 张伟梅, 张古文, 冯志娟, 刘娜, 王斌, 卜远鹏. 菜用大豆籽粒中蔗糖的遗传与调控机制研究进展. *浙江农业学报*, 2021, 33 (12): 2446–2456
- [3] Maff F Y. 2021 summary of annual report on food, agriculture and rural areas in Japan. (2021–05–12) [2024–08–06]. <https://www.maff.go.jp/e/data/publish/attach/pdf/index-69.pdf>
- [4] Nair R M, Boddepalli V N, Yan M R, Kumar V, Gill B, Pan R S, Wang C, Hartman G L, Souza R S, Somta P. Global status of vegetable soybean. *Plants*, 2023, 12 (3): 609
- [5] Pratiwi A N. Farm income and factors that influence the production of edamame soybean at PT Mitratani Dua Tujuh, Jember, East Java. IPB University, Bogor, Indonesia, 2018
- [6] McBryde J. Snacking on soy : arkansas grows edamame commercially. (2020–12–25) [2024–08–06]. <http://farmflavor.com/us-ag/arkansas/top-crops-arkansas/snacking-on-soy-arkansas-grows-edamame-commercially/>
- [7] Nuss J. US soybean farmers see growth potential in edamame. *Agronomy Journal*, 2013, 108: 2371–2378
- [8] Shurtleff W, Aoyagi A. Chronology of green vegetable soybeans and edamame (including Maodou) worldwide. (2020–08–01) [2024–08–06]. https://www.soyinfocenter.com/chronologies_of_soyfoods-edamame.php
- [9] SoyfoodsGuide. United soybean board. (2020–08–01) [2024–08–06]. https://mnsoybean.org/wp-content/uploads/2018/05/SoyfoodsGuide_2015_web.pdf
- [10] Binder K. Edible soybean rises in popularity with US consumers & producers. *FarmWorld*. (2020–08–25) [2024–08–06]. <http://www.farmworldonline.com/news/NewsArticle.asp?newsid=10620>
- [11] Dhaliwal D S, Williams M M II. Economically optimal plant density for machine-harvested edamame. *HortScience*, 2020, 55 (3): 368–373
- [12] Khunpilueg P, Chotiyarnwong A, Chotiyarnwong P, Tepjun V, Phoomthaisong J, Wanasai N, Kasiwivat A, Maliphun A. A new aroma vegetable soybean “Chiang Mai 84–2”. in outstanding research of department of agriculture, . Department of agriculture, Ministry of agriculture and cooperatives : Bangkok, Thailand, 2012: 182–194
- [13] Smit A. Yield stability of edamame (*Glycine max* L.) introductions under south african conditions. *Plant breeding at the university of the free state, Bloemfontein, South Africa*, 2019, 194
- [14] Srinives P, Somta P. Present status and future perspectives of *Glycine* and *Vigna* in Thailand//proceedings of the 14th NIAS international workshop on genetic resources—genetic resources and comparative genomics of legumes (*Glycine* and *Vigna*). National institute of Agrobiological Sciences : Tsukuba, Japan, 2011: 63–68
- [15] Zeipina S, Vågen I M, Lepse L. Possibility of vegetable soybean cultivation in north Europe. *Horticulturae*, 2022, 8, 593
- [16] 郭鲁平, 黄璐, 程茜, 张晓燕, 袁星星, 陈新, 薛晨晨. 江苏省春播鲜食大豆主栽品种营养和功能品质研究. *大豆科学*, 2023, 42 (1): 91–98
- [17] 刘欣, 姚晗珺, 章强华, 董国堃. 浙江省出口菜用大豆使用农药现状及风险分析. *大豆科学*, 2011, 30 (2): 298–302
- [18] 程贤亮, 刘昌燕, 舒军, 杨子薇. 湖北省鲜食大豆产业发展现状及对策. *湖北农业科学*, 2022, 61 (11): 15–18, 43
- [19] 李秀珍, 李方舟, 王军, 古晓红, 杨婷婷, 张海生. 菜用大豆保鲜储藏技术的应用研究. *种子科技*, 2017, 35 (9): 44–45

(收稿日期: 2024-08-06)